

**PRODUCTION OF COLORED OPTICAL PLASTIC LENS, AND
COLORED OPTICAL PLASTIC LENS**

Patent Number: JP2000314801
Publication date: 2000-11-14
Inventor(s): KYO TAKESHI
Applicant(s): HOYA CORP
Requested Patent: JP2000314801
Application Number: JP19990123457 19990430
Priority Number(s):
IPC Classification: G02B1/10; D06P1/16; D06P3/00; D06P5/20
EC Classification:
Equivalents: JP3022555B2

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method to profitably produce a colored optical plastic lens by efficiently dyeing an optical plastic lens in such a way that the lens has an arbitrary color tone and density and the colored optical plastic lens obtained by this method.

SOLUTION: An aqueous dyeing solution containing a water-soluble polymer and a disperse dye is applied to the surface of an optical plastic lens to form a coating and the lens is dyed by heat treatment. The dyeing density of the lens is adjusted in accordance with the amount of the dye held in the coating or the amount of the dye and heat treatment conditions and the objective colored optical plastic lens is produced.

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-314801
(P2000-314801A)

(43) 公開日 平成12年11月14日 (2000. 11. 14)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード*(参考)
G 0 2 B 1/10		G 0 2 B 1/10	Z 2 K 0 0 9
D 0 6 P 1/16		D 0 6 P 1/16	Z 4 H 0 5 7
3/00		3/00	F
5/20		5/20	A

審査請求 有 請求項の数10 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平11-123457

(22) 出願日 平成11年4月30日 (1999. 4. 30)

(71) 出願人 000113263

ホーヤ株式会社

東京都新宿区中落合2丁目7番5号

(72) 発明者 姜 健

東京都新宿区中落合2丁目7番5号

ホーヤ株式会社内

(74) 代理人 100080850

弁理士 中村 静男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 着色光学用プラスチックレンズの製造方法および着色光学用プラスチックレンズ

(57) 【要約】

【課題】 光学用プラスチックレンズを任意の色調と濃度に効率よく染色して、着色光学用プラスチックレンズを経済的に製造する方法、およびその方法により得られた着色光学用プラスチックレンズを提供する。

【解決手段】 光学用プラスチックレンズ表面に水溶性ポリマーおよび分散染料を含有する水系染色液を施して被膜を形成させたのち、加熱処理してレンズを染色する方法であって、被膜中に保持される染料の量、またはこの染料の量と加熱処理条件により、レンズ染色濃度を調整する着色光学用プラスチックレンズの製造方法、およびこの方法により得られた着色光学用プラスチックレンズである。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光学用プラスチックレンズ表面に、水溶性ポリマーおよび分散染料を水系媒体に溶解および／または懸濁させてなる染色液を施して被膜を形成させたのち、加熱処理してこの被膜中に保持される分散染料をレンズ内部に拡散させることにより、レンズを染色する方法であって、上記被膜中に保持される分散染料の量により、レンズ染色濃度を調整することを特徴とする着色光学用プラスチックレンズの製造方法。

【請求項2】 被膜中に保持される分散染料の量と加熱処理条件により、レンズ染色濃度を調整する請求項1に記載の方法。

【請求項3】 被膜中に保持される分散染料の量を、被膜の厚さおよび／または染色液中の分散染料の濃度により制御する請求項1または2に記載の方法。

【請求項4】 加熱処理条件によるレンズ染色濃度の調整を、加熱処理温度および／または加熱処理時間を制御することにより行う請求項2に記載の方法。

【請求項5】 光学用プラスチックレンズを前記染色液中に浸漬して、その表面に被膜を形成させたのち、加熱処理する請求項1ないし4のいずれか1項に記載の方法。

【請求項6】 光学用プラスチックレンズ表面に、前記染色液を塗布して、その表面に被膜を形成させたのち、加熱処理する請求項1ないし4のいずれか1項に記載の方法。

【請求項7】 染色液の粘度が、温度22℃において、 $5 \times 10^{-3} \sim 500 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ である請求項1ないし6のいずれか1項に記載の方法。

【請求項8】 加熱処理後、光学用プラスチックレンズ表面に残存する水溶性ポリマーおよび分散染料を水洗除去する請求項1ないし7のいずれか1項に記載の方法。

【請求項9】 水溶性ポリマーが、ポリビニルアルコール、ポリアクリル酸、ポリアクリル酸金属塩、ポリアクリルアミド、ポリビニルピロリドンおよびポリエチレングリコールの中から選ばれる少なくとも1種である請求項1ないし8のいずれか1項に記載の方法。

【請求項10】 請求項1～9のいずれか1項に記載の製造方法で得られたことを特徴とする着色光学用プラスチックレンズ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、着色光学用プラスチックレンズの製造方法の改良およびその方法で得られた着色光学用プラスチックレンズに関する。さらに詳しくは、本発明は、光学用プラスチックレンズを任意の色調と濃度に効率よく染色して、着色光学用プラスチックレンズを経済的有利に製造する方法、およびこの方法で得られた、コンタクトレンズ、眼鏡レンズ、カメラレンズ、プロジェクターレンズ、望遠鏡レンズ、拡大鏡レン

ズなどとして好適な着色光学用プラスチックレンズに関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、光学用プラスチックレンズはガラスレンズに代わり多方面で使用されているが、中でも視力矯正用に使われるコンタクトレンズ、眼鏡用レンズはコスメティック効果または医療効果（例えば、紫外線からの保護など）の目的から、レンズを着色して使用することが盛んに行われている。ガラスレンズがプラスチックレンズに置き換えられる理由として、プラスチックレンズの軽量化、安全性（割れにくい）の他に、容易に染色できる可染性を挙げることができる。

【0003】光学用プラスチックレンズの染色に関しては、これまで種々の方法が実施されている。例えば、光学用プラスチックレンズ、特に眼鏡用プラスチックレンズを染色する方法として、（1）加熱した染料浴中にレンズを浸漬させたのち、レンズを加熱して染料を固定化する方法、（2）プラスチックレンズ基材の原料モノマーに予め染料を溶解させてから重合させる方法、（3）着色したフィルムを眼鏡レンズに貼り付けてフィルムに含まれた染料を転写する方法、（4）気相中で有機染料を加熱・昇華させて着色させる方法（特公昭35-1384号公報）などが知られている。

【0004】上記（1）の方法は、通常行われている眼鏡レンズの着色方法であって、光学用プラスチックレンズに対する着色能を有する分散染料を水に溶解および／または懸濁させた染料液を加熱し、その中に染色すべき光学用プラスチックレンズを所定時間浸漬させたのち、該光学用プラスチックレンズを加熱して、内部に浸透した染料をさらに内部に拡散させて安定化する方法である。しかしながら、最近、高付加価値を求める市場ニーズに応じて、光学用プラスチックレンズ素材の多様化が進み、その結果、従来の方法では、染色困難な素材が増えてきている。そこで、染色液の温度をできるだけ高くしたり、染色促進剤、いわゆるキャリアを染色液に加えたり、染色液に浸漬する時間を延長するなどの方法が行われている。

【0005】しかしながら、これらの方法によっても、到達濃度に限界があり、目標濃度到達までに長時間かけても高濃度に染色することができないという問題がある。また、プラスチックレンズ素材に直接染色するのではなく、素材の上に施したコーティング膜を染色する方法（特開昭60-235101号公報）も行われている。この光学用プラスチックレンズの着色方法は、染料を溶解した有機ハードコート液を光学用プラスチックレンズ表面に塗布したのち、硬化処理するものであって、塗布方法としては、浸漬法、スプレー法、スピニング（スピンコート）法などが用いられる。しかしながら、この方法も、薄膜に多量の染料を含有させることが難しいため、やはり到達濃度に限界があり、高濃度に染色す

ることはできない。

【0006】光学用プラスチックレンズ表面に染料を溶解した有機ハードコート液を塗布する代わりに、染色可能な有機ハードコート液を塗布してから、前述したプラスチックレンズ基材の染色方法と同様の方法で染色する方法が行われることもある。しかし、この場合も薄膜に多量の染料を含有させることが難しいため、やはり到達濃度に限界があり、高濃度に染色することはできない。

【0007】前記(2)の方法は、光学用プラスチックレンズ基材の原料モノマー液に染料を溶解させてから重合する方法であるが、形成されたレンズの着色濃度はレンズの厚みに依存するから、例えばレンズの中心部が周辺部より薄い凹レンズでは、中央部分の色が薄くなり、周辺部分が濃くなって、レンズ全体で色の濃淡を生じるし、また、左右の度数が異なる眼鏡レンズにおいては、左右で色の濃度が異なるという問題が生じることから、この方法は実用的ではない。さらには、マーケットニーズに応じて、色調と濃度を変えた多数の原料液を調合して多品種の着色光学用プラスチックレンズ基材を製造することは、現実には不可能である。

【0008】一方、前記(3)の染料を転写する方法は、平板であれば有効であるが、湾曲している光学用プラスチックレンズに対しては、フィルムをきれいに貼り付けることが困難であって、ムラのない染色を施すことは現実には不可能である。さらに、前記(4)の気相中で染料を昇華させて着色させる方法は、染料の昇華性の程度が、青、赤、黄で異なるため、安定した発色を得ることが困難であり、工業的方法とはいえない。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、このような事情のもとで、光学用プラスチックレンズを任意の色調と濃度に効率よく染色し、着色光学用プラスチックレンズを経済的に製造する工業的な方法を提供することを目的とするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、光学用プラスチックレンズを任意の色調と濃度に効率よく染色し、着色光学用プラスチックレンズを経済的に製造する工業的な方法を開発すべく鋭意研究を重ねた結果、分散染料がプラスチックレンズ内部に浸透して、レンズを染色する際の染色濃度は、レンズ表面の染料の量と加熱処理条件に依存することに着目し、従来の染色方法で実施されている高温水浴中にレンズを浸漬する工程を省略して、その代わりに、表面に、水溶性ポリマーと分散染料を含む水系染色液を施して被膜を形成させたのち、加熱処理してレンズ内部に拡散させ、好ましくはさらに、レンズ表面に存在する水溶性ポリマー及び染料を水洗除去することにより、そして、分散染料をレンズ内部に拡散させる際、該被膜中に保持される染料の量、又はこの染料の量と加熱処理条件を制御することにより、そ

の目的を達成しうることを見出し、この知見に基づいて本発明を完成するに至った。

【0011】すなわち、本発明は、(1)光学用プラスチックレンズ表面に、水溶性ポリマーおよび分散染料を水系媒体に溶解および／または懸濁させてなる染色液を施して被膜を形成させたのち、加熱処理してこの被膜中に保持される分散染料をレンズ内部に拡散させることにより、レンズを染色する方法であって、上記被膜中に保持される分散染料の量により、レンズ染色濃度を調整することを特徴とする着色光学用プラスチックレンズの製造方法、(2)被膜中に保持される分散染料の量と加熱処理条件により、レンズ染色濃度を調整する上記(1)の方法、(3)光学用プラスチックレンズを前記染色液中に浸漬して、その表面に被膜を形成させたのち、加熱処理する上記(1)、(2)の方法、(4)光学用プラスチックレンズ表面に、前記染色液を塗布して、その表面に被膜を形成させたのち、加熱処理する上記(1)、(2)の方法、(5)加熱処理後、光学用プラスチックレンズ表面に残存する水溶性ポリマーおよび分散染料を水洗除去する上記(1)～(4)の方法、および(6)前記製造方法で得られたことを特徴とする着色光学用プラスチックレンズ、を提供するものである。

【0012】

【発明の実施の形態】本発明の着色光学用プラスチックレンズの製造方法においては、染色液として、水溶性ポリマーおよび分散染料を水系媒体に溶解および／または懸濁させたものが用いられる。そして、上記染色液を用いて、光学用プラスチックレンズを染色する好ましい方法として、(a)水溶性ポリマーと分散染料と水系媒体からなる粘潤な染色液を調製し、(b)この染色液を室温でプラスチックレンズ表面に施して被膜を形成させ、(c)被膜が形成された該プラスチックレンズを加熱処理して、被膜中に保持される分散染料をレンズ内部に浸透させ、さらに奥まで拡散させ、(d)加熱終了後、レンズ表面を水洗して、乾固した水溶性ポリマーと残存する分散染料を水洗除去する、工程が施される。

【0013】本発明の方法において使用される水溶性ポリマーは、特に制限はないが、好ましくは水系媒体に対する溶解性に優れ、安全性が高く、安価なもので、分散染料と反応しないか、または反応しにくい性質を有するものである。このような水溶性ポリマーの例としては、ポリビニルアルコール、ポリアクリル酸、ポリアクリル酸金属塩、ポリアクリルアミド、ポリビニルピロリドン、ポリエチレングリコールなどが挙げられるが、特に安全性が高く安価な、ポリビニルアルコール、ポリエチレングリコールなどが好ましい。これらの水溶性ポリマーは単独で用いてもよいし、2種以上を組み合わせ用いてもよい。

【0014】この水溶性ポリマーは、染色液の粘度を増加させてプラスチックレンズ表面に付着した染色液を流

れにくくさせるとともに、加熱処理後にレンズ表面を水洗することにより、表面に残存した分散染料を容易に除去する役割を果たしている。また、分散染料との親和性が乏しいので、加熱された際に分散染料がプラスチックレンズ内部に浸透し、拡散していくことを容易にする役割も果たしている。

【0015】本発明においては、前記水溶性ポリマーは、分散染料を添加する前に水系媒体に溶解させるのが有利である。分散染料は、水系媒体に完全に溶解せず一部懸濁した状態でも使用可能であるが、水溶性ポリマーは水系媒体に完全に溶解した状態で使用する必要があるため、無色透明な水系溶液の状態に溶解したことを確認するためである。溶解させる水溶性ポリマーの量は、水系媒体100重量部に対して、通常0.1～50重量部、好ましくは1～10重量部の範囲で選ばれる。水溶性ポリマーは一般に水に対する溶解速度が小さいので、強制攪拌するか、長時間攪拌するかして完全に溶解させておかなければならない。水系媒体としては、水が用いられるが、必要に応じ、本発明の目的が損なわれない範囲で、水に対して混和性を有する有機溶剤を適宜添加した水も用いることができる。

【0016】本発明の方法において用いられる染料は、一般に分散染料と呼ばれる染料で、水に難溶性の染料であって水に溶解および／または分散した懸濁液として、広く光学用プラスチックレンズの染色に使用されている。昇華性があるものが多いので、昇華染料または昇華性染料と呼ばれることもある。特に好ましい染料としては、ダイスタージャパン(株)製のダイヤニックスブルー(Dianix Blue) AC-Eやダイヤニックスレッド(Dianix Red) AC-E、日本化薬(株)製の分散染料カヤロン ポリエステル カラー イェロー(Kayalon Polyester Colours Yellow) 4G-Eやカヤロン ポリエステル カラー スカーレット(Kayalon Polyester Colours Scarlet) 2R-Eなどが挙げられる。

【0017】本発明においては、これらの分散染料を水系媒体に完全に溶解させるのが好ましいが、懸濁状態で使用することができるので、完全に溶解しなくても実用上差し支えない。効率よくプラスチックレンズを染色するためには、染料濃度はできるだけ高いことが好ましいが、後述するように染色液の粘度が染料濃度にも依存するから、染色液が取扱いに適した粘度になるように水溶性ポリマーの種類と濃度、分散染料の種類と濃度が決定される。しかしながら、染色液中に溶解および／または懸濁している分散染料の濃度は、通常、使用する水系媒体100重量部に対して0.1～20重量部、好ましくは1～10重量部の範囲で選ばれる。

【0018】本発明の方法を効果的に実施するには、染色液の粘度が重要である。この染色液の粘度が低すぎると、染色液をプラスチックレンズの表面に付着させた際に、染色液が流れて付着ムラを生じ、結果的に染色ムラ

を起こして品質の良好な着色光学用レンズを得ることができないし、染色液の付着量が少ないので、染色濃度を濃くすることができない。一方、染色液の粘度が高すぎると、プラスチックレンズ表面に付着させた染色液が流れにくく、形成される被膜を均一な厚みに調整できないためにプラスチックレンズ表面で付着ムラを生じ、結果的に染色ムラを起こし、品質の良好な着色光学用レンズを得ることができない。水系媒体と分散染料を含む染色液に水溶性ポリマーを含有させる理由は、染色液の濃度を高くするとともに、溶解および／または懸濁させた分散染料の沈降や流動などを防いでプラスチックレンズ表面に形成された被膜中の分散染料濃度をできるだけ均一に保持するためである。したがって、本発明においては、染色液の粘度は、22℃の温度において、 $5 \times 10^{-3} \sim 500 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ (パスカル・秒)の範囲が好ましく、特に $10 \times 10^{-3} \sim 100 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ の範囲に調整するのが有利である。

【0019】前述したように染色液の粘度は、水溶性ポリマーの種類と濃度、分散染料の種類と濃度に依存する。水溶性ポリマーの重合度が高くなると分子量が大きくなるので、溶解量が同じでも粘度が高くなるし、溶解量が多くなると粘度が高くなる。水溶性ポリマーの水系溶液に染料を加えて攪拌すると、さらに粘度が増加する。染料添加量が多くなると粘度が高くなるし、分散染料の添加量が同じでも、染料の分子量が大きくなる青→赤→黄の順で一般に粘度が高くなる。粘度の調節は、分散染料の添加量を多くできるように水溶性ポリマーの種類と濃度を設定して水系媒体に溶解し、そこに分散染料を少しずつ加えて、取扱い易い濃度に染色液を調製する。また、調製した染色液中には空気が含まれている場合は、真空脱泡処理を行なって空気を抜き、加熱処理の段階で光学用プラスチックレンズ表面に空気の泡が発生しないように注意することが肝要である。

【0020】本発明における染色方法が適用される光学用プラスチックレンズとしては、例えばコンタクトレンズ、眼鏡レンズ、カメラレンズ、プロジェクターレンズ、望遠鏡レンズ、拡大鏡レンズなどに使用される光学用レンズが挙げられ、特に、コンタクトレンズ、眼鏡レンズなどの視力矯正用レンズが好適である。具体的には、ポリエチレングリコールビスアリルカーボネート、メチルメタクリレート単独重合体、メチルメタクリレートと1種以上の他のモノマーとの共重合体、ポリカーボネート、ポリスチレン、ポリエチレンテレフタレート、ポリウレタン、ポリチオウレタン、その他の硫黄含有ポリマーなどからなるプラスチックレンズを挙げることができる。

【0021】これらの光学用プラスチックレンズの表面に、前記染色液を施して被膜を形成させる方法としては、該染色液を均一にムラなく光学用プラスチックレンズ表面に付着させることができる方法であればよく、特

に制限されず、従来公知の方法、例えば刷毛塗り、スピンコートなどの方法によりレンズ表面に直接塗布する方法や、浸漬法、スプレー法などを用いることができる。染色液をレンズ表面にできるだけ均一に塗布することに留意すれば、これらの方法はいずれも好適に利用できる。

【0022】本発明においては、このようにして、光学用プラスチックレンズ表面に染色液を施して被膜を形成させたのち、加熱処理して該被膜中に保持される分散染料をレンズ内部に拡散させ、レンズを染色するが、この際、被膜中に保持される分散染料の量により、あるいはこの保持される分散染料の量と加熱処理条件により、レンズ染色濃度を調整する。被膜中に保持される分散染料の量は、被膜の厚さおよび／または染色液中の分散染料の濃度により制御することができる。一方、加熱処理条件によるレンズ染色濃度の調整は、加熱処理温度および／または加熱処理時間を制御することにより、行うことができる。

【0023】実際にレンズ染色濃度の調整を行うには、被膜の厚さ、染色液中の染料濃度、加熱処理温度、加熱処理時間に関する、染料およびレンズごとの着色データベースを予め作成しておき、このデータベースに基づいて、所望の染色濃度及び色調に関する個々の着色データ（被膜の厚さ、染色液中の染料濃度、加熱処理温度、加熱処理時間）を求め、このデータに基づいて染色を行うのが望ましい。なお、被膜の厚さは、染色液の粘度と塗布回数により、制御することができる。

【0024】本発明においては、前記のようにして直接塗布法や浸漬法などによって、光学用プラスチックレンズ表面に染色液を施すことにより、形成された被膜中に保持される分散染料を、加熱処理により、レンズ内部に拡散させる。この際の加熱温度は、通常100～200℃、好ましくは120～150℃の範囲で選ばれる。また、加熱時間は、通常10分ないし24時間、好ましくは30分ないし3時間の範囲で選ばれる。一般に加熱温度が高く加熱時間が長くなると、染色濃度が高くなるので、該光学用プラスチックレンズの表面形状が変形したり、黄変するなどの悪影響が出ないように、該レンズの特性と染色性のバランスを考慮して、レンズ材料と所望する染色濃度毎に加熱温度および加熱時間の最適値を選定することが望ましい。この加熱処理に使用する加熱炉としては、光学用プラスチックレンズを均一に加熱できる機器であればよく、特に制限されず、例えば電気炉、熱風循環炉、赤外線オーブン、マイクロ波オーブンなど、いずれも用いることができる。

【0025】加熱が終了した後、光学用プラスチックレンズ表面には、水溶性ポリマーおよび内部に拡散しきれなかった分散染料が残存しているため、それらを除去するために、洗浄処理や拭き取り処理を行うのが望ましい。その場合、分散染料が残存している水溶性ポリマー

を除去すればレンズ表面はほぼクリーンになるので、多数の光学用プラスチックレンズを効率よく短時間で洗浄するためには、水洗処理、特に水中で超音波洗浄などを行うのが好ましい。有機溶媒中で超音波洗浄などを行うことは、使用する溶媒が内部に拡散して定着させた分散染料を抽出してしまうことがあるので、水溶性ポリマーを除去し易くても、分散染料に対する溶解度が高い溶媒を使用するのは好ましくない。

【0026】本発明はまた、前記の方法により得られた着色光学用プラスチックレンズをも提供するものである。この着色光学用プラスチックレンズは、例えばコンタクトレンズ、眼鏡レンズ、カメラレンズ、プロジェクターレンズ、望遠鏡レンズ、拡大鏡レンズなどとして好適に用いられる。

【0027】

【実施例】次に、本発明を実施例により、さらに詳細に説明するが、本発明は、これらの例によってなんら限定されるものではない。

【0028】実施例1

(1) 染色液の調製

蒸留水100重量部に、ポリビニルアルコール#500〔関東化学(株)製、分子量約500、加水分解度86.5～89モル%〕8重量部を加えて攪拌し、完全に溶解させ、その粘稠液に、ダイスタージャパン(株)製のダイヤニックスブルー(Dianix Blue)AC-E 5重量部を加えて常温で一昼夜攪拌して、一部の分散染料が懸濁状態の染色液を調製した。この染色液の粘度は、22℃で 6.0×10^{-3} Pa・sであった。

【0029】(2) 光学用プラスチックレンズの着色
ポリジエチレングリコールビスアリルカーボネート製のレンズ(度数0.00、厚さ2.0mm、外径70mm)を上記(1)で調製した染色液中に室温で浸漬したのち、両面に染色液が付着した該レンズを、レンズ周囲で固定できるドーナツ状治具の上に、該レンズの凸面が下になるように置いて、120℃のオーブンで15分間加熱した。冷却後取り出して該レンズ表面を水洗し、乾固した水溶性ポリマーと残存した分散染料を除去した。分光光度計を使用して400ナノメートルの光線透過率により測定した中央部分の染色濃度は20%で、全体が均一に染色されていた。

【0030】実施例2

実施例1における(2)の光学用プラスチックレンズの着色において、120℃のオーブンでの加熱を15分間から30分間に変更した以外は、実施例1と同様な操作を行った。このようにして得られた着色レンズについて、分光光度計を使用して400ナノメートルの光線透過率により測定した中央部分の染色濃度は30%で、全体が均一に染色されていた。

【0031】実施例3

実施例1における(2)の光学用プラスチックレンズの

着色において、120℃のオープンでの加熱を15分間から60分間に変更した以外は、実施例1と同様な操作を行った。このようにして得られた着色レンズについて、分光光度計を使用して400ナノメートルの光線透過率により測定した中央部分の染色濃度は50%で、全体が均一に染色されていた。

【0032】実施例4

実施例1における(2)の光学用プラスチックレンズの着色において、オープンでの加熱条件を135℃、30分間に変更した以外は、実施例1と同様な操作を行った。このようにして得られた着色レンズについて、分光光度計を使用して400ナノメートルの光線透過率により測定した中央部分の染色濃度は60%で、全体が均一に染色されていた。

【0033】実施例5

実施例1における(2)の光学用プラスチックレンズの着色において、オープンでの加熱条件を105℃、30分間に変更した以外は、実施例1と同様な操作を行った。このようにして得られた着色レンズについて、分光光度計を使用して400ナノメートルの光線透過率により測定した中央部分の染色濃度は7%で、全体が均一に染色されていた。

【0034】比較例1

(1) 染色液の調製

蒸留水100重量部に、ダイスタージャパン(株)製のダイニックスブルー(Dianix Blue) AC-E 5重量部を加えて常温で一昼夜攪拌して、一部の分散染料が懸濁している染色液を調製した。この染色液の粘度は、22℃で 3×10^{-3} Pa・sであった。

【0035】(2) 光学用プラスチックレンズの着色
ポリジエチレングリコールビスアリルカーボネート製のレンズ(度数0.00、厚さ2.0mm、外径70mm)を上記(1)で調製した染色液中に室温で浸漬したのち、両面に染色液が付着した該レンズを取り出したが、染色液がレンズ表面から流れ落ちてしまい、ほとんど表面に残らなかった。レンズ周囲で固定できるドーナツ状治具の上に、該レンズの凸面が下になるように置いて、120℃のオープンで30分間加熱した。冷却後取り出して該レンズ表面を水洗したところ、中心部に微かな着色が認められた。しかし、分光光度計を使用して400ナノメートルの光線透過率により測定した中心部の染色濃度は2%で、周辺は全く染色されていなかった。

【0036】実施例6

(1) 染色液の調製

蒸留水100重量部に、ポリビニルアルコール#2000〔関東化学(株)製、分子量約2000、加水分解度78~82モル%〕5重量部を加えて攪拌し、完全に溶解させた。その粘稠な液に、ダイスタージャパン(株)製のダイニックスレッド(Dianix Red) AC-E 10重量部を加えて常温で一昼夜攪拌して、一部の分散染料が懸濁状態の染色液を調製した。この染色液の粘度は、22℃で 54×10^{-3} Pa・sであった。

【0037】(2) 光学用プラスチックレンズの着色
HOYA(株)のポリチオウレタン系レンズ(商品名アイアス)の基材レンズ(度数-3.00ジオプター、中心厚さ1.2mm、外径75mmの凹レンズ)を上記(1)で調製した染色液中に室温で浸漬したのち、両面に染色液が付着した該レンズを、レンズ周囲で固定できるドーナツ状治具の上に、該レンズの凸面が下になるように置いて110℃のオープンで30分間加熱した。冷却後取り出して該レンズ表面を水洗して、乾固した水溶性ポリマーと残存した分散染料を除去した。分光光度計を使用して700ナノメートルの光線透過率により測定した中心付近の染色濃度は20%で、全体が均一に染色されていた。

【0038】比較例2

(1) 染色液の調製

蒸留水100重量部に、ポリビニルアルコール#2000〔関東化学(株)製、分子量約2000、加水分解度78~82モル%〕15重量部を加えて混合ミキサーを使用して2昼夜強制攪拌して完全に溶解させた。その極めて粘稠な液に、ダイスタージャパン(株)製のダイニックスレッド(Dianix Red) AC-E 10重量部を加えて常温で一昼夜混合ミキサーを使用して強制攪拌し、分散染料が懸濁している非常に粘稠で取扱いにくい染色液を調製した。この染色液の粘度は、22℃で 580×10^{-3} Pa・sであった。

【0039】(2) 光学用プラスチックレンズの着色
HOYA(株)のポリチオウレタン系レンズ(商品名アイアス)の基材レンズ(度数-3.00ジオプター、中心厚さ1.2mm、外径75mmの凹レンズ)を上記(1)で調製した染色液中に室温で浸漬したが、染色液が粘稠過ぎるため引き上げても、該レンズ表面で染色液が流れないために均一の厚みにならなかった。

【0040】染色液が不均一な厚みに付着した該レンズを、レンズ周囲で固定できるドーナツ状治具の上に、該レンズの凸面が下になるように置いて110℃のオープンで30分間加熱して、冷却後取り出して該レンズ表面を水洗し、乾固した水溶性ポリマーと残存した分散染料を除去したが、色むらが激しくて全体が均一に染色されていないため、分光光度計を使用して700ナノメートルの光線透過率により測定した中心付近の染色濃度測定値は15~25%の範囲でばらつき、使用できる染色品にならなかった。

【0041】実施例7

(1) 染色液の調製

蒸留水100重量部に、ポリエチレングリコール#1000〔関東化学(株)製、分子量約1000〕8重量部を加えて攪拌し、完全に溶解させた。その粘稠な液に、日本化薬(株)製の分散染料カヤロン ポリエステルカ

ラー イェロー (Kayalon Polyester Colours Yellow) 4GE-E 5重量部を加えて常温で一昼夜攪拌して、一部の分散染料が懸濁状態の染色液を調製した。この染色液の粘度は、22℃で 90×10^{-3} Pa・sであった。

【0042】(2) 光学用プラスチックレンズの着色
HOYA (株) の硫黄含有プラスチックレンズ (商品名 テスラリッド) の基材レンズ (度数+1.00ジオプター、中心厚さ2.5mm、外径75mmの凸レンズ) を上記(1)で調製した染色液中に室温で浸漬したのち、両面に染色液が付着した該レンズを、レンズ周囲で固定できるドーナツ状治具の上に、該レンズの凸面が下になるように置いて135℃のオーブンで30分間加熱した。冷却後取り出して該レンズ表面を水洗して、乾固した水溶性ポリマーと残存した分散染料を除去した。分光光度計を使用して550ナノメートルの光線透過率により測定した中心付近の染色濃度は30%で、全体が均一に染色されていた。

【0043】実施例8
実施例7における(2)の光学用プラスチックレンズの着色において、135℃のオーブンでの加熱を30分間から60分間に変更した以外は、実施例7と同様な操作を行った。このようにして得られた着色レンズについて、分光光度計を使用して550ナノメートルの光線透過率により測定した中央部分の染色濃度は50%で、全体が均一に染色されていた。

【0044】実施例9
実施例7における(2)の光学用プラスチックレンズの着色において、オーブンでの加熱温度を135℃から150℃に変更した以外は、実施例7と同様な操作を行った。このようにして得られた着色レンズについて、分光光度計を使用して550ナノメートルの光線透過率により測定した中央部分の染色濃度は60%で、全体が均一に染色されていた。

【0045】実施例10

(1) 染色液の調製
蒸留水100重量部に、ポリビニルアルコール#500 [関東化学(株)製、分子量約500、加水分解度86.5~89モル%] 8重量部を加えて攪拌し、完全に溶解させ、その粘稠液に、ダイスタージャパン(株)製のダイヤニックスブルー (Dianix Blue) AC-E 5重量部を加えて常温で一昼夜攪拌して、一部の分散染料が懸濁状態の染色液を調製した。この染色液の粘度は、22℃で 60×10^{-3} Pa・sであった。

【0046】(2) 光学用プラスチックレンズの着色
HOYA (株) の硫黄含有プラスチックレンズ (商品名 テスラリッド) の基材レンズ (度数+1.00ジオプター、中心厚さ2.5mm、外径75mmの凸レンズ) を上記(1)で調製した染色液中に室温で浸漬したのち、両面に染色液が付着した該レンズを、レンズ周囲で固定できるドーナツ状治具の上に、該レンズの凸面が下にな

るように置いて150℃のオーブンで30分間加熱した。冷却後取り出して該レンズ表面を水洗して、乾固した水溶性ポリマーと残存した分散染料を除去した。分光光度計を使用して400ナノメートルの光線透過率により測定した中心付近の染色濃度は50%で、全体が均一に染色されていた。

【0047】実施例11

実施例10における(2)の光学用プラスチックレンズの着色において、オーブンでの加熱温度を150℃から135℃に変更した以外は、実施例10と同様な操作を行った。このようにして得られた着色レンズについて、分光光度計を使用して400ナノメートルの光線透過率により測定した中央部分の染色濃度は30%で、全体が均一に染色されていた。

【0048】実施例12

実施例10における(2)の光学用プラスチックレンズの着色において、下記のように変更した以外は、実施例10と同様な操作を行った。すなわち、(2)の光学用プラスチックレンズの着色において、基材レンズを実施例7(1)で調製した染色液中に室温で浸漬したのち、両面に染色液が付着した該レンズを、レンズ周囲で固定できるドーナツ状治具の上に、該レンズの凸面が下になるように置いて150℃のオーブンで30分間加熱した。冷却後取り出して該レンズ表面を水洗して、乾固した後、実施例10(1)で調製した染色液中にもう一度室温で浸漬したのち、両面に染色液が付着した該レンズを、レンズ周囲で固定できるドーナツ状治具の上に、該レンズの凸面が下になるように置いて150℃のオーブンで30分間加熱した。冷却後取り出して該レンズ表面を水洗して、乾固した水溶性ポリマーと残存した分散染料を除去した。

【0049】このようにして得られた着色レンズについて、分光光度計を使用して400ナノメートルの光線透過率により測定した中央部分の染色濃度は60%で、全体が均一に染色されていた。

【0050】実施例13

(1) 染色液の調製
蒸留水100重量部に、ポリビニルアルコール#500 [関東化学(株)製、分子量約500、加水分解度86.5~89モル%] 8重量部を加えて攪拌し、完全に溶解させ、その粘稠液に、ダイスタージャパン(株)製のダイヤニックスブルー (Dianix Blue) AC-E 1重量部を加えて常温で一昼夜攪拌して、一部の分散染料が懸濁状態の染色液を調製した。

【0051】(2) 光学用プラスチックレンズの着色
HOYA (株) の硫黄含有プラスチックレンズ (商品名 テスラリッド) の基材レンズ (度数+1.00ジオプター、中心厚さ2.5mm、外径75mmの凸レンズ) を上記(1)で調製した染色液中に室温で浸漬したのち、両面に染色液が付着した該レンズを、レンズ周囲で固定

できるドーナツ状治具の上に、該レンズの凸面が下になるように置いて150℃のオーブンで30分間加熱した。冷却後取り出して該レンズ表面を水洗して、乾固した水溶性ポリマーと残存した分散染料を除去した。分光光度計を使用して400ナノメーターの光線透過率により測定した中心付近の染色濃度は25%で、全体が均一に染色されていた。

【0052】実施例14

(1) 染色液の調製

蒸留水100重量部に、ポリビニルアルコール#500〔関東化学(株)製、分子量約500、加水分解度86.5~89モル%〕8重量部を加えて攪拌し、完全に溶解させ、その粘稠液に、ダイスタージャパン(株)製のダイヤニックスブルー(Dianix Blue)AC-E0.2重量部を加えて常温で一昼夜攪拌して、一部の分散染料が懸濁状態の染色液を調製した。

【0053】(2) 光学用プラスチックレンズの着色
HOYA(株)の硫黄含有プラスチックレンズ(商品名テスラリッド)の基材レンズ(度数+1.00ジオプター、中心厚さ2.5mm、外径75mmの凸レンズ)を上記(1)で調製した染色液中に室温で浸漬したのち、両面に染色液が付着した該レンズを、レンズ周囲で固定できるドーナツ状治具の上に、該レンズの凸面が下になるように置いて150℃のオーブンで30分間加熱した。冷却後取り出して該レンズ表面を水洗して、乾固した水溶性ポリマーと残存した分散染料を除去した。分光光度計を使用して400ナノメーターの光線透過率により測定した中心付近の染色濃度は5%で、全体が均一に

染色されていた。

【0054】比較例3

(1) 染色液の調製

蒸留水100重量部に、日本化薬(株)製の分散染料カヤロン ポリエステルカラー イェロー(Kayalon Polyester Colours Yellow)4GE-E 5重量部を加えて常温で一昼夜混合ミキサーを使用して強制攪拌し、一部の分散染料が懸濁している染色液を調製した。

【0055】(2) 光学用プラスチックレンズの着色
HOYA(株)の硫黄含有プラスチックレンズ(商品名テスラリッド)の基材レンズ(度数+1.00ジオプター、中心厚さ2.5mm、外径75mmの凸レンズ)を上記(1)で調製した95℃の染色液の中に3時間浸漬した。冷却後取り出して該レンズ表面を水洗して、分光光度計を使用して550ナノメーターの光線透過率により測定した中心付近の染色濃度は10%であった。なお、95℃に加熱したこの染色液は15時間後に染料が変質して、最初と同じ色調に染色することができなくなった。

【0056】

【発明の効果】本発明によれば、特に水を分散媒とする分散染料液では染色困難な光学用プラスチックレンズを、任意の色調と濃度に効率よく、経済的有利に染色することができる。また、本発明の方法で染色された着色光学用プラスチックレンズは、例えばコンタクトレンズ、眼鏡レンズ、カメラレンズ、プロジェクターレンズ、望遠鏡レンズ、拡大鏡レンズなどとして好適に用いられる。

フロントページの続き

Fターム(参考) 2K009 BB24 CC22 CC24 DD02 DD06

EE01

4H057 AA01 AA02 BA08 BA12 CA18

CB08 CC01 CC02 DA02 DA17

DA32 GA01 GA04 GA07 GA13

GA21 HA01 HA09 HA10 HA13

HA19 HA24 JA10 JB02 JB03